

8770A, 8771A, 8772A

アバレイジングユニット
取扱説明書

菊水電子工業株式会社

C-8201

承認

・

校正

・

菊水電子工業株式会社 取扱説明書 式

NP-32635 B

8107100-50SK19

作成

大山島

年月日

57.3.19

仕様
番号

S822729

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より1年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合わせください。

目 次

	10-2 th
1. 概要	1
1.1 アバレイジング	3
1.2 加算方式	4
1.3 波形処理例	5
2. 仕様	6
2.1 品 名	6
2.2 形 名	6
2.3 入力信号	6
2.4 積算器	6
2.5 加算方式	6
2.6 平均化定数	6
2.7 加算回数	7
2.8 加算停止機能	7
2.9 一般機能	7
2.10 パネル面出力	7
2.11 デジタル入出力信号	8
2.12 一般仕様	9
2.13 付属品	9
3. 使用前の注意事項	10
3.1 着荷開封検査の依頼	10
3.2 電源について	10
3.3 周囲環境	10
3.4 メインフレーム 結合用コネクタ部	11
3.5 出力信号接栓「D/A OUT(Y)」、「SYNC OUT」	11
3.6 プラグインユニットの組合せについて	11
3.7 プラグインユニットの挿抜について	12
3.8 アナロググラウンドとデジタルグラウンドについて	12
3.9 その他	12

4. 使用法

10-311

4.1 パネル面操作の説明

- モデル名表示, 性能表示銘板 14
- チャンネルセレクトスイッチ「CHANNEL」 14
- クリアスイッチ「CLEAR」 14
- 入出力信号ユニット選択スイッチ
「INPUT CHANNEL I, II, III」 Δ 15
- 平均化定数設定スイッチ「AVERAGE CONST」 15
- アベレージスタートスイッチ「START」 16
- 加算回数の表示「COUNTER」 16
- 最上位桁表示「MSB」 17
- 加算回数設定用スイッチ「PRESET」 17
- 再生アナログ出力「D/A OUT (Y)」 18
- 同期出力「SYNC OUT」 19
- メモリプロテクトスイッチ「MEMORY PROTECT」 19

4.2 電源投入前の設定及び準備

- 4.2.1 メインフレームについて 20
- 4.2.2 波形モニタのためのケーブルの接続について 20

4.3 操作方法

4.4 実時間処理とバッファ転送処理について

4.5 記録モードによる加算範囲

4.6 トリガについて

4.7 スループットレイト (アベレージングくり返し速度) について

- 4.7.1 NORMALの場合 29
- 4.7.2 DELAYの場合 31
- 4.7.3 PRE DELAYの場合 31

4.8 積算器のオーバーと加算回数

		頁
4.9	2 チャンネル 動作について	10-シ 34
4.9.1	パネル面の設定について	34
4.9.2	アベレイジング スタートについて	34
4.10	内部サンプリング クロックと 外部トリガとの 非同期性について	35
4.11	波形 モニタ について	36
4.11.1	アベレイジング中のモニタ	36
4.11.2	アベレイジング完了後のモニタ	36
4.11.3	「D/A OUT(Y)」の自動レンジ切替について	37
4.12	その他の組合せについて	38

承認

・ ・

校正

・ ・

菊水電子工業株式会社 取扱説明書 式

NP-32635 B

8107100-50SK19

作成

年月日

・ ・

仕様
番号

S-822733

1. 概要

本ユニットは 入出力信号ユニット (8710A 等) から、A/D 変換された データ信号を受け取り、実時間で 加算演算をしながら 半導体メモリに 記憶する 演算ユニットです。

このユニットを用いると ランダムノイズの除去、微小信号の抽出、S/N 比の改善などを行なうことができます。

演算結果は 12ビット D/A コンバータで アナログ信号に再生して 出力します。また 内部バスラインに データを出力できるので 外部の デジタル 機器との 結合が 極めて 容易です。(この場合は インターフェース アダプタ: 8790A, 8791A が 必要となります。)

単純加算 (LINEAR) 及び 加重加算 (EXPONENTIAL) が できます。内部積算器の桁数は 24 ビットあるため、加算回数が多くとれ 加算結果が オーバフロー しにくい 構成となっています。

記憶容量は 下記の種類があり、MODEL 化されています。

8770A ----- 1 Kword

8771A ----- 2 Kword

8772A ----- 4 Kword

* 入出力信号ユニットの記憶容量と一致する様に 組合せます。

主な 特長

- 雑音に埋れた信号の抽出が 実時間で 処理できます。
- 実時間処理は 最高 1 μ sec/word の 高速処理です。
- 加算回数のプリセット 機能があります。
- 加算演算中の モニタが可能で、(アナログ出力)
- 加重加算の機能があり、新しい 入力データに 重きをおき、古いデータに フィルタをかける 加算演算が可能です。

- トリガ以前, 以後の信号波形も演算処理できます。
- インターフェースアダプタ (8790A --- GP-IB
8791A --- 16ビット I/O パラレル)
を用いれば外部機器との接続ができ、加算結果及び
加算回数を出力することができます。
また 外部より アベリッジ スタート , メモリクリアなどのリモート
動作も可能となります。

1.1 アベレイジング

雑音に埋れた信号の抽出に、平均加算（アベレイジング）の手法をもちいることができます。雑音の性質として、周期性がなく、信号の周期性とは全く関係がなく変化します。一方、信号の方は、ある特定の同期信号（既知）に対し、位相関係が保たれています。このような場合、雑音と信号の混合した波形に対し、同期信号毎に繰返し加算を行なえば、雑音はその振幅極性がランダムのため、加算のたびに相殺されて、

n 回加算しても \sqrt{n} 倍以下にしかなりません。一方、信号の方は、常に位相が一致するため、一定の傾向をもって成長し、 n 回加算したとき、 n 倍になります。

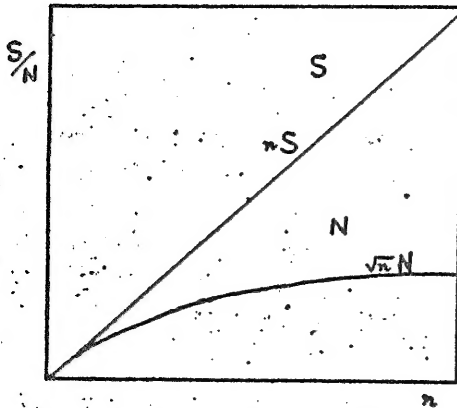
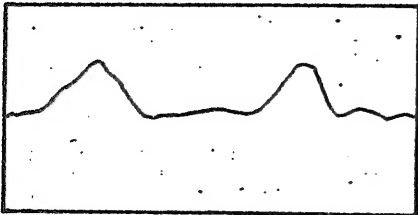
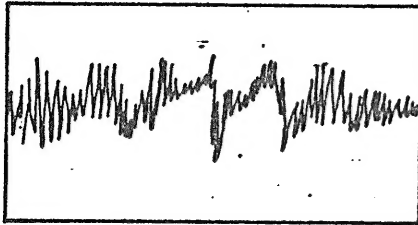
$$S = S_0 + N$$

$$\frac{S}{N} = S_0 / N$$

$$nS = nS_0 + \sqrt{n}N$$

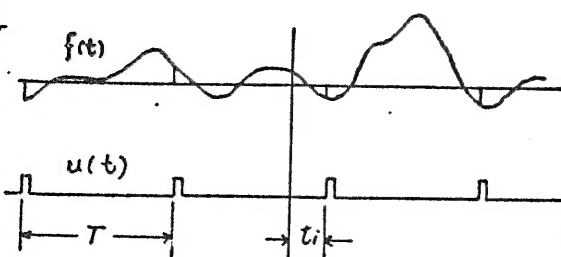
$$\frac{S}{N_n} = \sqrt{n} S_0 / N$$

左図のように n 回加算後の $\frac{S}{N}$ は \sqrt{n} 倍に向上します



パルス同期による信号の抽出

パルス同期による信号の抽出も、表現が違っただけで、動作は全くアベレイジングと同じです。いま、周期未知の信号 $f(t)$ があります。この信号により、周期既知の信号 $u(t)$ と同じ周期成分を持った信号を抽出することができます。



入力信号 $f(t)$ を同期信号 $u(t)$ の周期 T ごとに区切って加算をくりかえすと、 $u(t)$ に同期した成分のみ、一定方向に成長し、非同期成分は加算ごとに相殺され

ます。このようにして、 $U(t)$ と同じ周期の信号成分だけが残ります。 $U(t)$ を除々にスロープさせて、 $f(t)$ の周期性を求めます。 $f(t)$ の周期成分を $S(t)$ 、非周期成分 $N(t)$ との合成とすれば、 $u(t)$ との相互相関係数 γ_{uf} は、

$$\gamma_{uf} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T S(t) dt$$

となり、周期成分の抽出ができます。

1.2 加算方式

○単純加算 (LINEAR)

$$S_n = a_n + S_{n-1}$$

S_n : n 回までの積算データ

a_n : n 回目の入力データ

S_{n-1} : $(n-1)$ 回までの積算データ

○加重加算 (EXPONENTIAL)

$$Z_n = a_n + Z_{n-1} - \frac{a_n + Z_{n-1}}{2^k}$$

Z_n : n 回までの積算データ

a_n : n 回目の入力データ

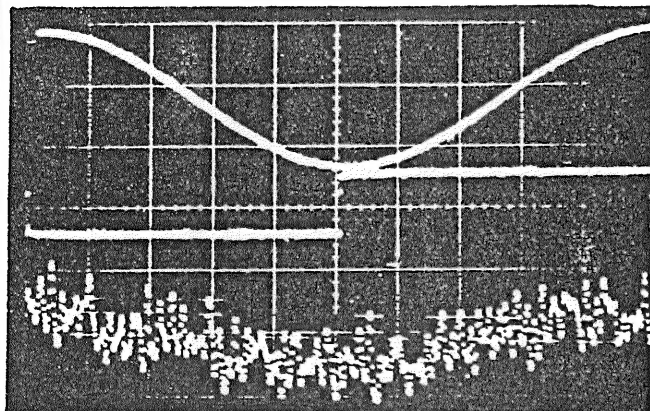
Z_{n-1} : $(n-1)$ 回までの積算データ

2^k : 平均化定数

* 新しい入力データに重きを置き、古いデータにフィルタをかける方法で $2^k = \infty$ のときが単純加算に相当します。

1.3 波形処理例

アベリジング動作



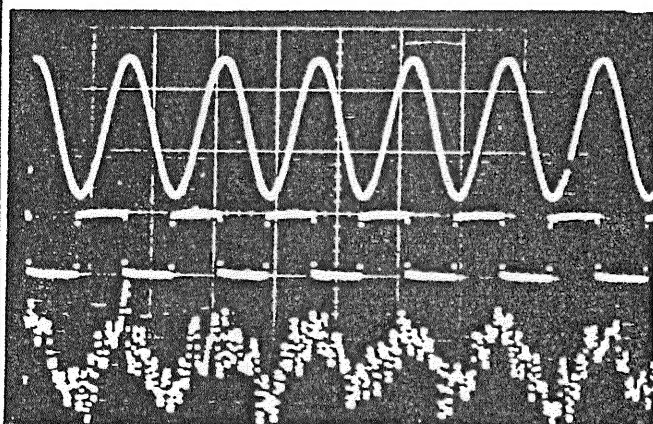
S/N 改善

10,000 回 アベリジング後の波形

ノイズ分は相殺されてほぼ 0 に等しい。
理論上 約 40 dB ($\sqrt{10000}$) の S/N 改善される。

← 同期信号

← S/N ≈ 1 の入力信号



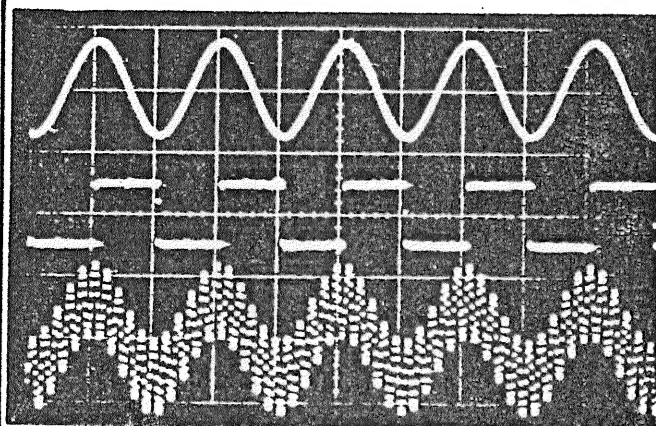
パルス相関

10,000 回 アベリジング後の波形

← 同期信号

基準となるパルスを「系」の入力信号とし、
「系」において種々の雑音を加わる。

← 系の出力信号



同調

100,000 回 アベリジング後の波形

← 同期 既知の波形

← 2つの周波数成分を持つ入力信号。
アベリジング後は 同期信号に等しい
周期の成分のみ抽出される。

アベレイジングユニット 仕様書

6/頁

2. 仕様

- 2.1 品名 アベレイジングユニット
- 2.2 形名 8770A ---- 24 bit, 1kword
8771A ---- 24 bit, 2kword
8772A ---- 24 bit, 4kword
- 2.3 入力信号 入出力信号ユニットより オフセットバイナリ信号で入力。
(8, 10, 12 bit)
* 内部バスラインより入力

- 2.4 積算器
- 桁数 24ビット
- 語数 1kword (8770A)
2kword (8771A)
4kword (8772A)

- 2.5 加算方式
- 単純加算 (LINEAR) サンプリング速度 1μsec/word 以下
---- 実時間処理
- サンプリング速度 1μsec/word を越える時
(50nsec/word まで) ---- バッファ転送処理*

* 入出力信号ユニットのメモリに一旦記憶後、アベレイジングユニットにデータを転送してから加算演算をする。
転送速度は約 7μsec/word

- 加重加算 (EXP) サンプリング速度 5μsec/word 以下
---- 実時間処理
- サンプリング速度 5μsec/word を越える時
(50nsec/word まで) ---- バッファ転送処理*
- 加算ごとに全体より 2^{-K} 分だけ減算する。

- 2.6 平均化定数 (AVERAGE CONST.)
- 加重加算の場合 2^K の値を選択する。
K の値は 7 ~ 16, ∞ 11 レンジ

* ∞ は LINEAR (単純加算) となる。

承認

菊水電子工業株式会社

校正

取扱説明書書式

NP-32635 B

8107100-50SK19

作成

年月日

仕様
番号

S-822739

2.7 加算回数

10進5桁 00001 ~ 99999

*データがオーバーフローしたら、かき直し無限くり返し。

回数設定

10進5桁 00001 ~ 99999

デジタルスイッチにて設定

2.8 加算停止機能

- 1) データのオーバーフロー
 $> 2^{23} - 1$, $< -2^{23}$
- 2) 加算回数設定値に達したとき。

2.9 一般栈能

メモリプロテクト ---- 加算結果を凍結し、アバレイジ動作を禁止する。

チャンネルセレクト --- すべての機能をオンにする。

スタート ----- アベレージ スタート スイッチ。フリップフロップ
構成により、ストップスイッチも兼ねる。

クリア ----- メモリの内容をクリアする。

クリアデータは

$$(1000000000000000000000000)_{\text{z}}$$

* 回路のインシャイズ及び動作シーケンスの停止。

インポートチャンネル (セクタ) ---- 本器の相手となる 入出力信号ユニット (インポート
ユニット) を選ぶスイッチ。

×1=フレーム(8702A)において、3箇所
のロケーションが選べる。(I, II, III)

2.10 パネル面出力

アナログ出力

⌈ $\emptyset/A \text{ OUT}(Y)$ ⌋

積算器(メモリ)の内容を12ビットのD/A変換器を通じて出力する。

* 自動レンジ切替

積算器の上位(0でない)ビットより
12ビットをとる動作。

出力電圧 +FS で $+2.5V \pm 1\%$

-FS で $-2.5V \pm 1\%$

「CLEAR」で $0 \pm 20mV$

* $1M\Omega$ 負荷にて

出力インピーダンス $100\Omega \pm 10\%$

出力接栓 BNC

同期出力 アベレージ開始時, パルス幅 約 $1\mu sec$
最終アドレスのアクセス後

◦アベレージ中 パルス幅 約 $400nsec$

◦読出し中 " "

アベレージ終了時 " 約 $800nsec$

* 以上のパルスが シリアルに出力される

TTL オープンコレクタ, "L" アクティブパルス

最大シンク電流 $20mA$

加算回数表示 10進5桁, 7セグメント LEDによる。

最上位桁表示 10進2桁, 7セグメント LEDによる。
(MSB) 積算器の最上位桁の表示
最大表示: 23

2.11 デジタル 入出力 信号

* メインフレーム (8702A) に インターフェースアダプタを
装備した場合に有効。

データ (出力)* --- 積算器 (メモリ) の内容
12ビット + 12ビット (上位, 下位 2回転送)

加算回数 (出力) --- 加算回数 (転送方式はデータと同じ)

アベレージスタート (入力) --- アベレージスタートコントロール

クリア (入力) --- 積算器 (メモリ) の内容をクリアする。
2.9 項に同じ

* メモリは 読出しのみ可能です。外部 CPU からの書込みは
できません。

2.12 一般仕様

使用温湿度範囲

5℃～35℃, 85%以下

最大動作温湿度範囲

0℃～50℃, 90%以下

保存温湿度範囲

-10℃～60℃, 90%以下

耐電圧

信号グラントーケース間 DC 250V_{max}

絶縁抵抗(ユニット単位)

信号グラントーケース間 DC 250V 100MΩ以上

消費電流

	+5V	+15V	-15V
8770A	2.6	0.04	0.04
8771A	3	0.04	0.04
8772A	3.6	0.04	0.04

値は標準値, 単位(A)

寸

法

(最大部)

75W × 193H × 354Φ mm

75W × 193H × 374Φ mm

重

量

約 1.1 kg

2.13 付属品

MODEL BB-1 (BNC-BNCケーブル, 1m) --- 2

取扱説明書

----- 1

3. 使用前の注意事項

3.1 着荷開封検査の依頼

本ユニットは工場を出荷する前に、機械的ならびに電氣的に十分な試験検査を受け、正常な動作を確認し保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかを、お確かめください。万一不具合がありましたらお買求め先に連絡ください。

3.2 電源について

本ユニットは 8702A のメインフレームに挿入し、メインフレームから +5V, +15V, -15V の直流安定化電源の供給を受けています。

メインフレームは単相 100V ± 10V, 50/60Hz の商用電源で動作します。電源ラインへの接続に際してはメインフレーム (8702A) の取扱説明書を参照してください。

3.3 周囲環境

本ユニットを含めて各ユニットを挿入したメインフレームには多数の集積回路を使用しております。したがって回路の発熱を消散させるために、通風孔やファンの吹出し口をふさがないでください。またメインフレーム下部や近くに熱源となる装置類を配置したり、直射日光等での使用はさけてください。その他特殊環境 (ガス, 粉じん, 振動, 薬品等) での使用は著しく寿命を短くしますので注意してください。

本ユニットを含むメインフレームには、スイッチング方式の安定化電源や高速デジタルクロック発生器等が内蔵されていますので外部へおよびす EMI (電磁波障害) に関しては可能な限り対策してありますが、万一悪い影響が出ましたら、被障害機器を本装置から遠ざけるとともに商用電源を分離して接続してください。

周囲温度、湿度には十分注意してご使用ください。

本ユニットの仕様を満足する使用温度・湿度範囲は 5℃ ~ 35℃・85% 以下です。

3.4 メインフレーム結合用コネクタ部

本ユニットはプラグイン構造のためメインフレームとの結合にカードエッジ形のコネクタ(60p,金メッキ)を使用しています。挿入時には異物の付着及び汚れがないかどうか確認してください。なお汚れている場合は、アルコールシンナー等でふきとるとともに手で直接触れることを極力さけてください。

3.5 出力信号接栓「D/A OUT(Y)」,「SYNC OUT」

フローティング形 BNC コネクタを使用しており、外周の金属部が信号グラウンドとなっています。(ケースと信号グラウンドはフローティングされています。)

シャーシ(メインフレーム)と信号グラウンド間の耐電圧はDC 250V_{max} で、この間にインパルス雑音が入らぬようにしてください。

これら出力接栓に外部から低インピーダンス電源による電圧を印加したり、短絡させたりすると故障の原因となりますので注意してください。

3.6 プラグインユニットの組合せについて

本ユニットは記憶容量に応じて3分類されています。必ず入出力信号ユニットと対で使用することが必要で、入出力信号ユニットの記憶容量と一致する様に組合せてください。

* メインフレーム(8702A)における挿入位置はⅡ,Ⅲ,Ⅳのいずれかの位置にしてください。

* 入出力信号ユニットとの組合せ例

8770A (1 kword)	-----	8710A, 8720A, 8730A 8715B
8771A (2 kword)	-----	8711A, 8721A, 8731A 8716B
8772A (4 kword)	-----	8712A, 8722A, 8732A 8717B

3.7 プラグインユニットの挿抜について

挿抜の際にはメインフレームの電源を必ず OFF にしてください。挿入が不完全な状態で電源を投入しますと故障や誤動作の原因となりますので、本ユニットが所定の場所に完全に固定されていることを確認してください。

本ユニットは必ずメインフレーム(8702A)に挿入して使用してください。引出して使用したり、本ユニット単体での使用はできません。

3.8 アナロググラウンドとデジタルグラウンドについて

信号グラウンド(アナロググラウンド)とデジタル I/O のグラウンド(デジタルグラウンド)は本ユニット内部で接続されています。メインフレームにインターフェースアダプタ(8790A, 8791A)を装備して、外部機器と接続する場合に注意が必要です。特に電圧発生器等と接続(GP-IB 等を用いたコントロール)をする場合、各機器のグラウンド電位について充分注意してください。

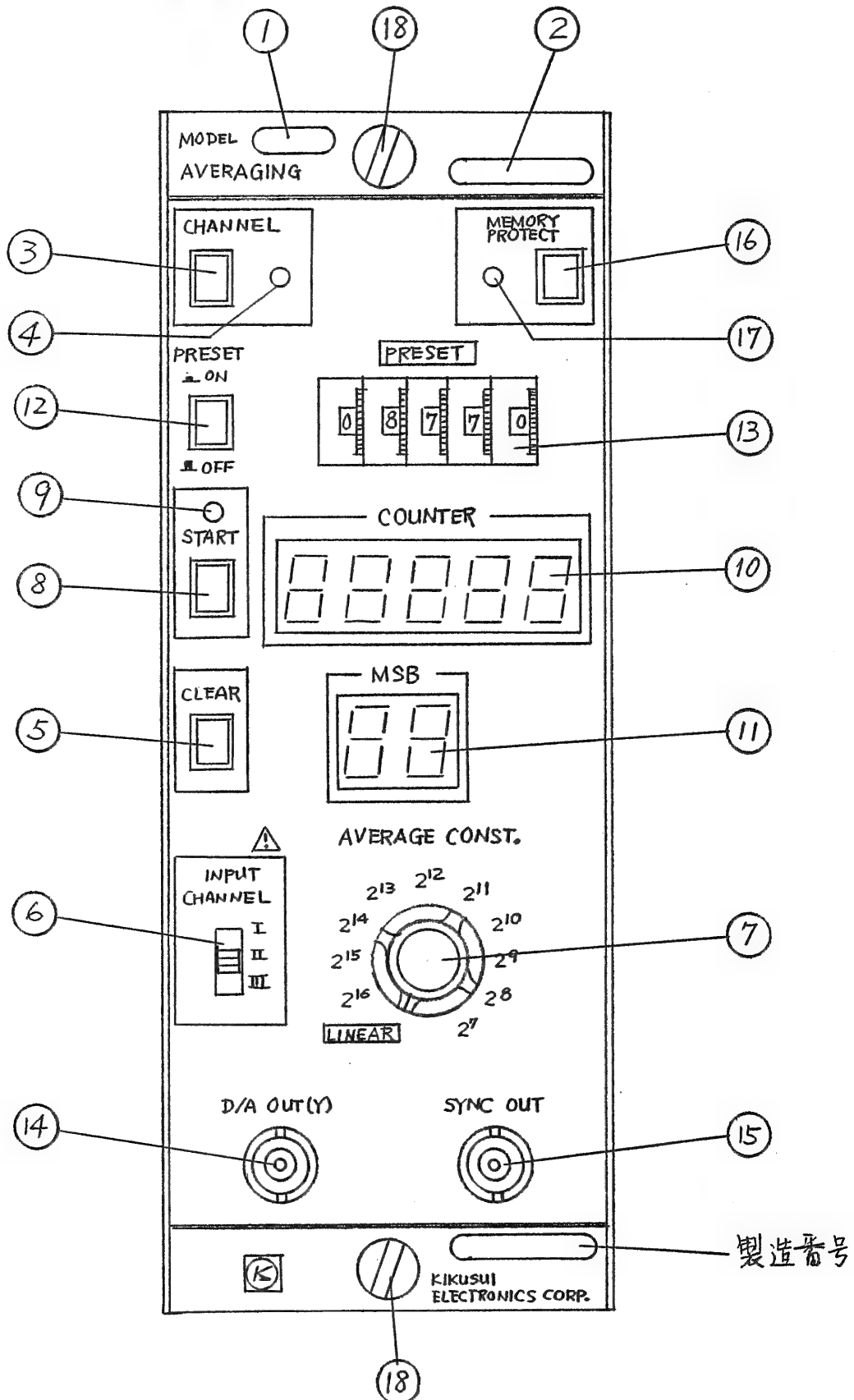
3.9 その他

本ユニットの性能仕様等については、製品の改良のためことわりなく変更する場合があります。

作成	
年月日	
仕様	
番号	

4. 使用法

4.1 パネル面操作の説明



①, ② モデル名表示銘板、性能表示銘板

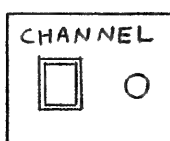
8770A

24 bit 1kW

本ユニットのモデル名と基本的な性能を表示する銘板です。左記の例は MODEL 8770A で 積算器桁数が 24 bit, 記憶容量(ワード数)が 1k word という意味です。

* 入出力信号ユニットとの組合せが適切であるかどうか、3.6 項(11ページ)に従って確認してください。

③ チャンネルセレクトスイッチ「CHANNEL」



押ボタンスイッチで押してロックされた状態で④の赤色LEDが点灯し、本ユニットが動作可能であることを示します。

この状態で外部または他のユニットとの間でデータの入出力が可能となります。

チャンネルセレクトしない(オフ)場合、本ユニットの機能は停止状態となります。

* 本スイッチは電源スイッチではありません。

メインフレームの電源が投入されているが、電源が供給されていますので、ユニットの挿抜に際しては必ずメインフレームの電源を「OFF」にしてください。

* アベレイジング動作をしない場合は必ず本スイッチを「OFF」としてください。

⑤ クリアスイッチ「CLEAR」



押ボタンスイッチ(ノンロック)で、押すとメモリはクリアされ、アベレイジ動作のシーケンスもイニシャライズされます。

この場合⑭「D/A OUT(Y)」のアナログ出力は $0 \pm 20 \text{ mV}$ となります。

* アベレイジング開始前に必ず押してイニシャライズしてください。

* アベレイジング中に押せば、動作は中止されます。

クリア動作後のデジタルデータは

D/A OUT 入力

(1000 0000 0000)₂

BUS OUT

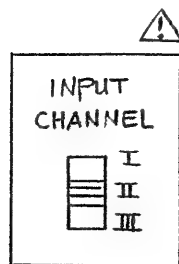
(1000 0000 0000 0000 0000 0000)₂

メモリ

(0000 0000 0000 0000 0000 0000)₂

になっています。

⑥ 入出力信号ユニット選択スイッチ「INPUT CHANNEL I, II, III」⚠



本ユニットの相手となる入出力信号ユニットを選択するスイッチです。

メインフレームにおける位置で「I, II, III」を選択してください。

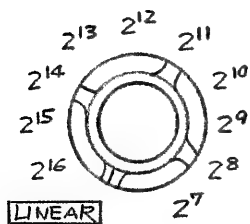
自分自身を選択した場合、正しい動作はしません。

本スイッチにより選択した入出力信号ユニットからのデジタルデータを、内部バスを介して受け取ります。

入出力信号ユニットの分解能(8, 10, 12ビットなど)は本ユニットが自動的に判断しています。

⑦ 平均化定数設定スイッチ「AVERAGE CONST」

AVERAGE CONST.



加重加算を行なうとき、その平均化定数を選択します。(2¹⁶～2⁷)

演算式は 1.2 頁(4ページ)を参照してください。

新しい入力データに、より重きをおき、古いデータにフィルタをかける場合は 2⁷側にゲイアルを設定します。

「LINEAR」は時定数(2^K)が∞の場合となります。

*本ユニットを2ユニット同時使用して、一方の⑦を「LINEAR」に設定した場合は他方も「LINEAR」としてください。

一方のユニットの③が「OFF」されている場合は、この限りではありません。

⑧ アベレージ スタート スイッチ 「START」



押ボタンスイッチ (ノンロック) で、押すと
アベレージングを開始します。

アベレージング中は ④ の赤色 LED が点灯
します。

完了すると ④ の LED が消えます。

アベレージングを途中で中止する場合は、再度 ⑧ を押して
ください。

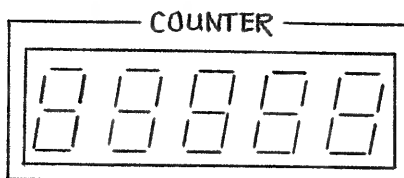
* 本ユニットを 2 ユニット 同時使用の場合、一方を
スタートさせると他方も自動的にスタートされます。

一方がすでにスタートされていて アベレージング中の
場合は、他方をスタートしたとき アベレージング中
のユニットは アベレージングを中止します。

この様に このスイッチは フリップ フロップ 動作を
しています。

2 ユニット 同時スタートする場合は、必ず ⑤ の「CLEAR」
で 2 ユニットとともに、前もって リセット してください。

⑩ 加算回数の表示 「COUNTER」



10 進 5 桁のカウンタで 加算演算を
一巡するごと (ワード数分の演算) に
1 回 カウントします。

積算器データが オーバフロー しないかぎり
無限にカウントします。

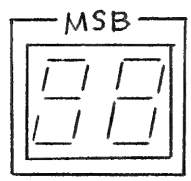
→ 0 → 99999

データが オーバフロー した場合は、カウントを停止し、アベレージング
は中止されます。(④ の LED 消灯)

⑧のスイッチでアベレージングを中止した場合は、その時のカウント数を表示して止まります。再スタートした場合は、前のカウント数からカウントを始めます。

⑫、⑬により加算回数がプリセットされている場合は、その設定値までカウントしてアベレージングを中止します。
* カウンタのリセットは⑤のクリアを押した時のみおこなわれます。

⑪ 最上位桁表示「MSB」

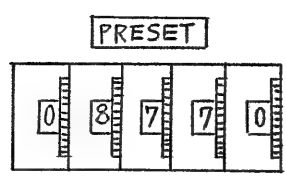
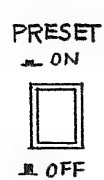


10進2桁表示で積算器の最上位桁の表示をします。
表示範囲は 11 ~ 23 です。

⑭「D/A OUT (Y)」が現在何セット目を最上位桁として出力しているかを示しています。
加算内容に応じて増減します。

* 表示のリセットは⑤のクリアを押した時のみおこなわれます。
リセット後の表示は「11」となります。

⑫ ⑬ 加算回数設定用スイッチ「PRESET」



加算回数を⑬によって、あらかじめ設定しておき⑫を「ON」の状態にしてアベレージングすると設定した回数で停止します。

⑫が「OFF」の場合は、設定回数は無関係となり、オーバーフローするまで加算をつづけます。

* 設定範囲は 00001 ~ 99999 回

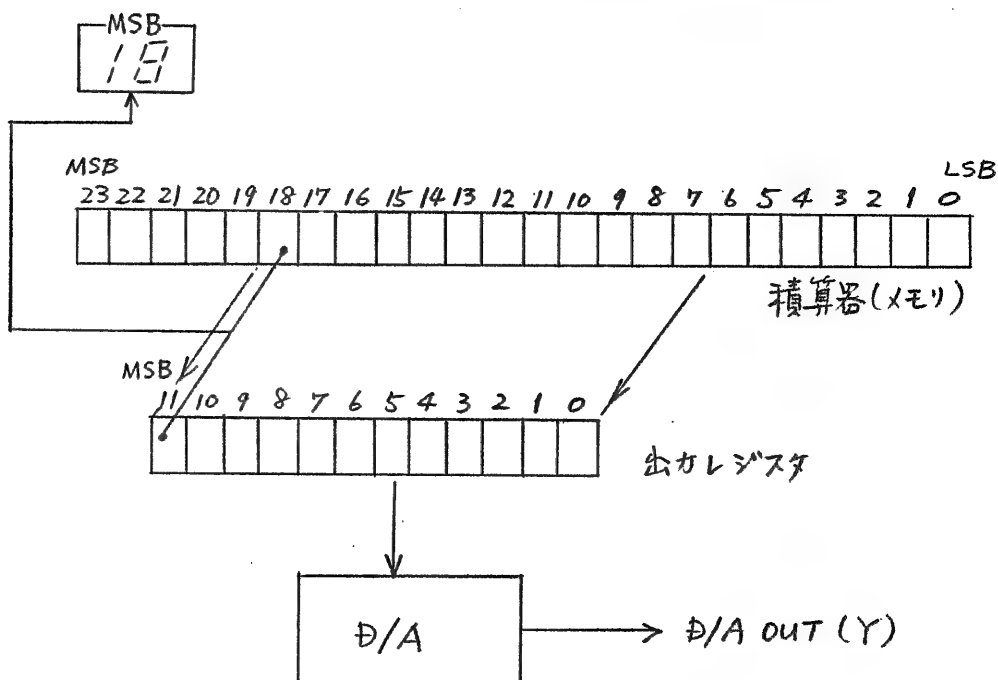
⑭ 再生アナログ出力「D/A OUT (Y)」

D/A OUT (Y)



加算結果をD/A変換して出力します。
D/A変換器は12ビットを用いており、
加算中 加算結果が 下位より12ビット
を越えると 下位ビットを1桁捨てて
上位桁に 1桁シフトをします。

この動作は、いわゆる自動レンジ切替となっています。
常に積算器(メモリ)における加算結果を12ビット幅
でとらえて出力します。この時の最上位桁表示が⑪「MSB」です。



最上位桁は積算器(メモリ) 全ワード数における最大値
によって決定されます。

加算中の読出し速度は

実時間処理の時： サンプリング速度

バッファ転送処理*の時： 約 7 msec/word

* 入出力信号ユニットのメモリに一旦記憶後、アベライジング
ユニットにデータを転送しながら加算演算をする。

アベレージング動作停止後の読出し速度は
タイミングコントロールユニットによる読出し設定周期
となります。(「CRT」なら $10\mu\text{sec}/\text{word}$)

アベレージング完了前にタイミングコントロールユニットの
「READ」を押しておけば、完了と同時に読出し
状態となり波形をモニタできます。

* この「D/A OUT(Y)」出力は③の「CHANNEL」が
押されている状態のみ有効となります。

⑮ 同期出力 「SYNC OUT」

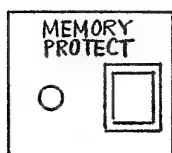
SYNC OUT



オシロスコープで⑭「D/A OUT(Y)」の
加算波形をモニタするとき、オシロスコープ
のトリガ信号として使用してください。

加算中、読出し中 いずれも出力されています。

⑯ メモリプロテクトスイッチ 「MEMORY PROTECT」



押ボタンスイッチで 押してロックされた状態
で⑰の赤色LEDが点灯します。
この状態で加算結果が凍結され
アベレージング動作が禁止されます。

したがって⑧によるスタート及び

⑤によるクリアはできません。

データの読出しは可能です。

⑱ ユニット固定ビス

メインフレームに固定するためのビスです。電源投入前に必ず、
確実に固定されているか、確認してください。

4.2 電源投入前の設定及び準備

4.2.1 メインフレームについて (8702Aの場合)

プラグインユニットが挿入されていない位置には、ブラックパネル及びターミネーションボードが確実に取付けられているか確認してください。

ブラックパネルは内部電子デバイスの防じん、通風冷却の適正化のために、ターミネーションボードは内部高速デジタル信号を正確に伝送するために必要です。

* 電源電圧及び周囲環境については充分注意し、使用前の注意事項及びメインフレームの取扱説明書により再確認してください。

* 本ユニットは 8701A メインフレームには挿入して使用できません。

4.2.2 波形モニタのためのケーブルの接続について

オシロスコープでモニタする場合は「D/A OUT(Y)」をオシロスコープの Y 軸入力端子に、「SYNC OUT」を外部トリガ入力端子にそれぞれ付属の BNC-BNC ケーブルを用いて接続します。

* オシロスコープは帯域 1MHz 以上のものを使用してください。入力結合は「DC」を使用し、Y 軸入力感度は 1V/div にすると便利です。

* オシロスコープの時間軸は以下の表に設定してください。(CRT 読出し 10μsec/word の場合)

8770A のとき 1 msec/div

8771A のとき 2 msec/div

8772A のとき 5 msec/div

* オシロスコープは以上の設定後、外部トリガモードでトリガをかけ 波形を静止させます。

* X-Y レコーダ等を使用する場合は、タイミング
コントロールユニットの取扱説明書 4.2 項を参照する
とともに、使用する X-Y レコーダ等の取扱説明書に
従ってください。

4.3 操作方法

- (1) アナログ入力信号を 入出力信号ユニットの「INPUT」に印加し、通常の記録動作を行ない、記憶波形の確認をしてください。

* 詳細は タイミングコントロールユニット 及び 入出力信号ユニット の取扱説明書を参照してください。

* 入出力信号ユニットが デイレイン動作モードになっていない事を確認してください。(入出力信号ユニット 取扱説明書 4.5.2 項を参照してください。)

- (2) 加算をくり返すのに必要な同期信号を タイミングコントロールユニットの「TEXT IN」に接続します。

次に「INT/EXT」を「EXT」にセットし、トリガレベル設定ツマミを操作して「TRIG'D」のLEDが点灯することを確認します。

* 外部からのトリガ信号が必要です。入力信号(自分自身)によるトリガ(内部トリガ)では、正弦波などの既知の信号以外、正しいアベレージングは行ないません。トリガがなくなると休止します。(再びトリガが来ると動作を開始します。)

- (3) タイミングコントロールユニットにおけるその他の設定。
「RECORD」モードは「NORM」、「DELAY」、「PREDELAY」のいずれかを選択します。

* 「AUTO」動作はできません

サンプリング速度の設定をしてください。

* 入出力信号ユニットの最高サンプリング速度を越えないこと。

* 入力信号の周波数、記録時間を考慮してください。

* エイリアシング(入出力信号ユニット 取扱説明書 4.4.2 項)が発生すると、加算の位相、タイミングが一致せず

データは無効となります。動作も不安定になり アベレージング動作が停止する場合があります。

* アベレージング中は サンプリング速度を変えないでください。
* 「PRE DELAY」モードの場合、入出力信号ユニットのメモリクリアを必ず実行してください。

(4) 本ユニット③の「CHANNEL」をオン(押し込状態)にし、
⑥の「INPUT CHANNEL」選択にて相手となる入出力信号ユニットを選択します。

(5) 単純加算を行なう場合は
⑦「AVERAGE CONST」-----「LINEAR」
加重加算を行なう場合は
⑦「AVERAGE CONST」-----「 $2^{16} \sim 2^7$ 」
にセットします。

* 本ユニットを2ユニット同時使用している場合、
一方を「LINEAR」に設定した場合は他方も「LINEAR」としてください。一方のユニットの③が「OFF」されている場合はこの限りではありません。
異なる設定の場合 アベレージング動作はしません。

(6) 加算回数を限定する場合は⑬のデジタルスイッチで設定し⑫の「PRESET」を「ON」にします。
回数を限定しない場合は⑫を「OFF」にします。

(7) ⑮の「MEMORY PROTECT」が押されていない状態にします。(⑮のLEDが消灯している状態)

* メモリプロテクトがされている場合は アベレージング動作ができません。

(8) メインフレームの「SYSTEM RESET」を押して、動作の
「リチャージ」をします。

(9) ⑤の「CLEAR」を押して 積算器(メモリ)を0にリセット
します。

(10) タイミングコントロールユニットの「MODE」の「READ」を
押します。

* 読出し開始

(11) ⑭「D/A OUT(Y)」と⑮「SYNC OUT」を付属の
BNC-BNC ケーブルで オシロスコープへ接続します。

* 4.2.2 項(20ページ)を参照してください。

(12) ⑧の「START」を押します。

* アベレージング開始。⑨のLED点灯。

動作中は、⑥により選択していない入出力信号ユニットのチャンネル
セレクトスイッチをON/OFF切替しないでください。

(13) ⑫が「ON」の場合 ⑬の設定値で停止します。

* ⑩のカウント数が⑬の設定値を越えてから⑫を「ON」
とした場合、カウンタが一巡(99999→0)したのち
の設定値で停止します。

* 積算器(メモリ)が オーバフローした時もアベレージングを
停止します。

* 一度停止したら、⑧の「START」を押しても再スタートはせん。
再びスタートさせる場合は ⑤「CLEAR」→⑧「START」
の順で操作してください。

- (14) アベレージングを途中で中止したい場合は、⑧の「START」を再度押してください。

アベレージングを中断した場合、更に⑧の「START」を押すと再び加算を続けます。

* 本ユニットを2ユニット同時使用の場合、一方をスタートさせると他方も自動的にスタートされます。片方のみスタートさせたい場合は、スタートさせたくないユニットの③をオフの状態にするか、または⑭を押してメモリプロテクトの状態にしてください。

- (15) アベレージング動作停止後は⑭の「MEMORY PROTECT」を押して積算器(メモリ)の内容を凍結することをお勧めします。(メモリの内容の保護)

- (16) 加重加算で⑦により平均化定数を変更した場合、一度⑤の「CLEAR」を押してから⑧によるスタートをしてください。

- (17) 積算器(メモリ)がオーバーフローして、アベレージングが停止した場合は⑧による再スタートはできませんが、メインフレームにおける「SYSTEM RESET」を押した場合、(インターフェースアダプタを用いて外部機器からシステムリセットをコントロールした場合も同様。)⑧による再スタートが可能です。

* ⑫の「PRESET」が押されている場合で、カウンタが設定値で一致して停止している場合は再スタートできません。

再スタート後は(13)項、(24ページ)で述べた様な動作となります。

4.4 実時間処理 と バッファ 転送処理 について

本ユニットは タイミングコントロールユニット の設定による
サンプリング クロックの速さ (サンプリング速度) と、
加算方式 (単純加算 または 加重加算) などによって
入出力信号ユニット からの データの 転送方式 が 2通りあります。

1. 実時間処理

入出力信号ユニットで A/D変換したデータを、
サンプリングクロックに同期して 転送し、加算演算する方法。

2. バッファ 転送処理

入出力信号ユニットで A/D変換し、そのメモリに 一旦記憶
します。その後 本ユニットに 読出しフロッグ (約7μsec/word)
にて 転送し 加算演算する方法です。

以下に 条件で異なる 処理方法の一覧を示します。

記録モード	加算方式	サンプリング速度 sec/word							
		5μ未満	5μ	2μ	1μ	500n	200n	100n	50n
NORMAL	LINEAR	R	R	R	R	B	B	B	B
DELAY	EXPON	R	R	B	B	B	B	B	B
PRE DELAY	LINEAR	B	B	B	B	B	B	B	B
	EXPON	B	B	B	B	B	B	B	B

R: 実時間処理

B: バッファ転送処理

* バッファ転送処理方式の場合、⑦の「AVERAGE CONST」
を「LINEAR」↔「 $2^{16} \sim 2^7$ 」間で「アベレイジング」中に切替えると
アベレイジング動作は停止します。

4.5 記録モードによる加算範囲

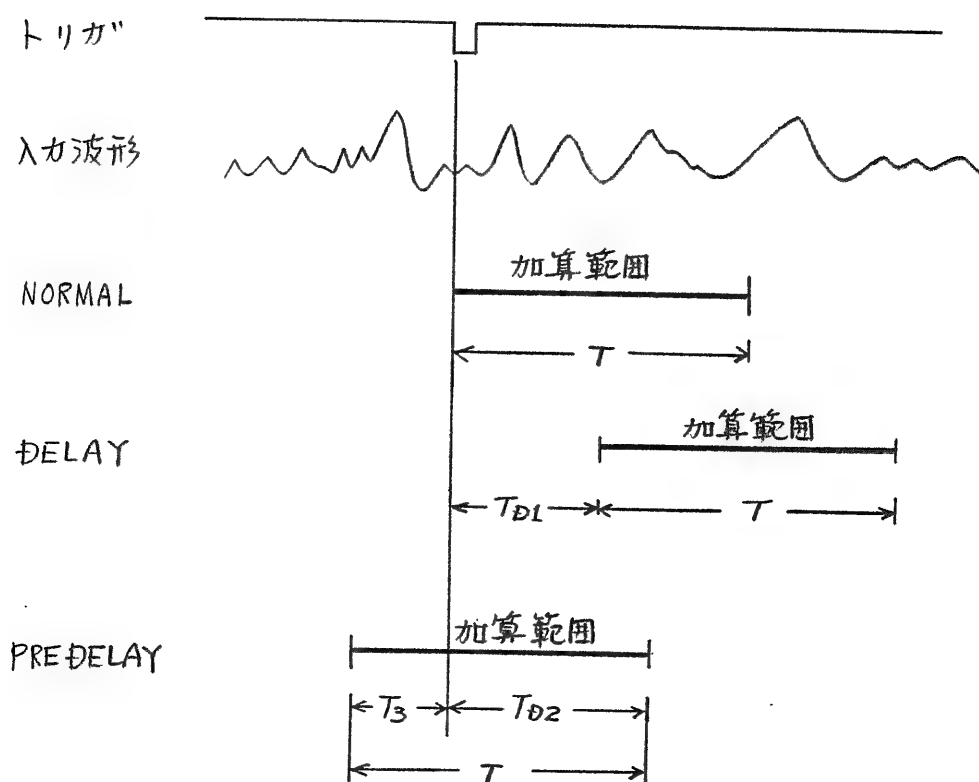
アベレージングを行える記録モードは(タイミングコントロールユニットにて設定)

NORMAL

DELAY

PREDELAY

の3つのモードです。この3つのモードによる加算範囲は以下の通りです。



$$T = S_{CK} \cdot W$$

S_{CK} : サンプリング速度

W : ワード数

$$T_{D1} = S_{CK} \cdot D_1$$

D_1 : 設定 DELAY 数

$$T_{D2} = S_{CK} \cdot D_2$$

D_2 : 設定 PRE DELAY 数

$$T_3 = T - T_{D2} = S_{CK} (W - D_2)$$

* PRE DELAYは バッファ転送処理のみとなります。
(4.4項を参照してください。)

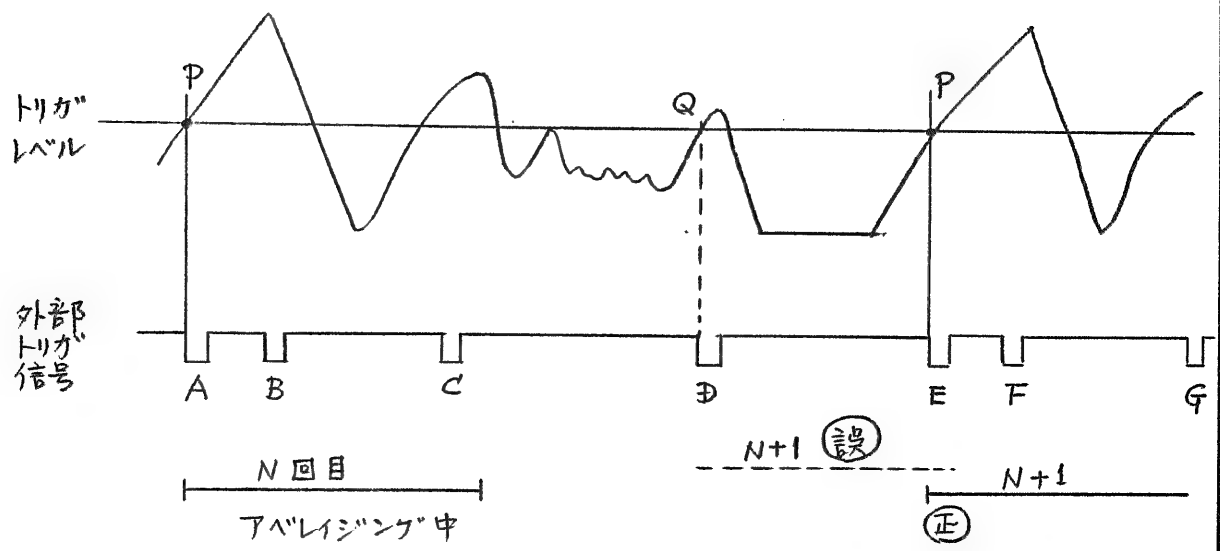
* PRE DELAYモードにおいては、アベレージング開始前に
入出力信号ユニットのメモリクリアを実行してください。

4.6 トリガについて

アベレージングはトリガに同期した信号の加算を行います
ので、トリガが非常に大切です。
トリガが安定して同一の所にかかる様に設定してください。
トリガが不安定ですと誤った信号の加算を行います。(下図
参照)。

タイミングコントロールユニットのトリガモードが「INT」の場合
特に注意してください。

トリガモードは「EXT」を用い、既知の外部トリガを使用
することをお勧めします。



* アベレージングしたい波形はP点をスタートとした波形で
すが N+1回はD点でトリガされるのでQ点をスタート
とした誤った波形を加算してしまいます。

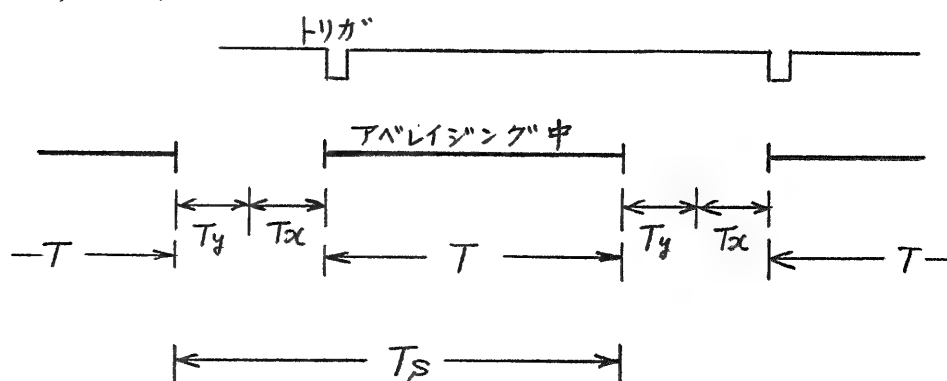
* B, C, F, G 点はアベレージング中なので無視されます。

4.7 スループットレイト (アベライジングくり返し速度) について

スループットレイトは 実時間処理、バッファ転送処理において 下記の様になります。特に実時間処理におけるリアルタイム性に限界がありますので、測定信号のくり返し速度と記憶容量(ワード数)には注意が必要となります。

4.7.1 NORMAL の場合

(1) 実時間処理



$$T = S_{CK} \cdot W$$

S_{CK} : サンプルング速度

W : ワード数

T_x : トリガ待機時間

T_y : 休止時間 (約 20 μ sec, 固定)

$$T_s = T_y + T_x + T$$

1回のアベライジングに要する時間は T_s という事になります。

T_y は本ユニットの内部シーケンスのイニシャライズのため約 20 μ sec 必要としています。このため T_x が極めて短くても サンプルング速度が速くなると T_s における T_y の時間が無視できなくなってきます。

たとえば

$$S_{CK} = 1 \mu\text{sec}$$

$$W = 1024$$

$$T_x = 0$$

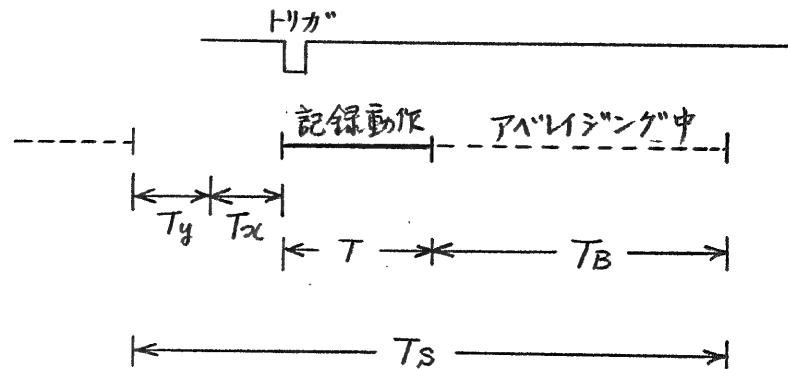
の場合

$$T_S = 20 + 0 + (1 \times 1024) \text{ msec} \\ = 1044 \text{ msec}$$

したがって $\frac{T_y}{T_S} = \frac{20}{1044} \approx 0.019$

T_y 区間にトリガが来ても受け付けませんのでリアルタイム性に限界があります。

(2) バッファ転送処理



T_B : バッファ転送時間

$$T_B = T_{ck} \cdot W$$

T_{ck} : バッファ転送クロック
周期 (約 7 msec)

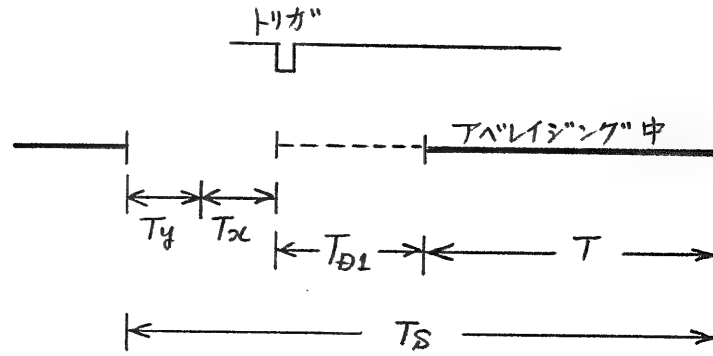
$$T_S = T_y + T_x + T + T_B$$

バッファ転送処理の場合、もとよりリアルタイム性はありません。本ユニットの演算処理速度の限界を越えた場合にバッファ転送処理となります。

- * T_B は 8770A (1kW) では 約 7 msec
- 8771A (2kW) では 約 14 msec
- 8772A (4kW) では 約 28 msec

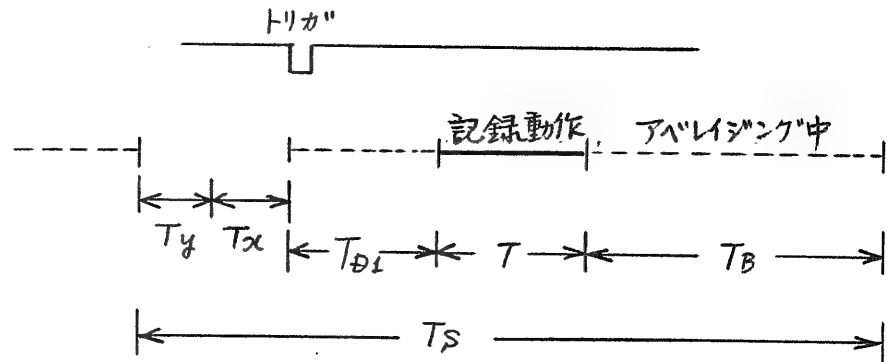
4.7.2 DELAY の場合

(1) 実時間処理



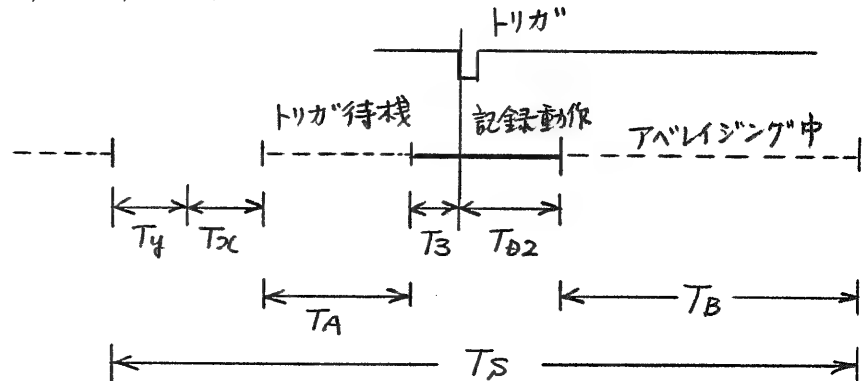
T_{DL} : DELAY 時間

(2) バッファ転送処理



4.7.3 PRE DELAY の場合

バッファ転送処理のみです。



T_{DL2} : PRE DELAY 時間

T_A は下式による値より大きくなるように、充分余裕をみてください。

$$T_A = 2W \cdot S_{CK}$$

したがって

$$T_S = T_y + T_x + T_A + T_3 + T_{P2} + T_B$$

(例) $8770A$ (1kW)
 サンプルング速度 $10 \mu\text{sec}$
 $T_x = 0$

$$\begin{aligned} T_S &= 20 \mu\text{sec} + (2 \times 1024 \times 10 \mu\text{sec}) + (1024 \times 10 \mu\text{sec}) \\ &\quad + (1024 \times 7 \mu\text{sec}) \\ &\approx 37.9 \text{ m sec} \end{aligned}$$

4.8 積算器のオーバーフローと加算回数

入出力信号ユニットにおける +FS, -FS (FSはフルスケールの意味で、詳細は入出力信号ユニットの取扱説明書を参照してください。) における代表例を示します。

加算回数の目安としてください。

+FS, -FSのデータの重みは オフセットバイナリーコードでデジタル化しているため、10進数に変換すると以下の表になります。

	8ビット	10ビット	12ビット
+FS	+127	+511	+2047
-FS	-128	-512	-2048

積算器の桁数(レンジ)は 24ビット ($2^0 \sim 2^{23}$) なので 8ビットの場合の最大加算回数は

$$+FS \text{ では } \frac{8388607}{127} = 66052.024 \rightarrow 66052 \text{ 回}$$

$$-FS \text{ では } \frac{8388608}{128} = 65536 \text{ 回}$$

$$2^{23} = 8388608$$

$$2^{23} - 1 = 8388607$$

同様に 10ビットでは

$$+FS : 16416 \text{ 回}$$

$$-FS : 16384 \text{ 回}$$

12ビットでは

$$+FS : 4098 \text{ 回}$$

$$-FS : 4096 \text{ 回}$$

* 実際には FS 以内で使用するので 上記回数は 少なくとも加算できる回数という事になります。

* 以上はすべて単純加算の場合です。

* 加算回数は、上記理論値に対して ± 1 カウントの誤差内にある様にチェックして出荷しています。

4.9 2チャンネル動作について

本ユニットを 2ユニット 同時使用する場合があります。

ここでは 2チャンネルを Aチャンネル, Bチャンネルと呼ぶことにします。

4.9.1 パネル面の設定について

「INPUT CHANNEL I, II, III」

は A, Bチャンネル それぞれ 別々の 入出力信号ユニットを選択してください。

「AVERAGE CONST」は「LINEAR」と「 $2^{16} \sim 2^7$ 」と区別して A, Bチャンネルとも同じ設定とすることを原則とします。

* $2^{16} \sim 2^7$ の範囲なら、異なった設定でもかまいません。

サンプリング速度が $5 \mu\text{sec}/\text{word}$ 未満 ならば 異なった設定が可能です。

* 以上の事は A, Bチャンネルが異なった転送方式 (実時間処理, バッファ転送処理) では、同時に動作できない事を示しています。

4.9.2 アバレイジング スタートについて

前もって ⑤「CLEAR」により A, Bチャンネルとも クリア してある状態では、一方 (Aチャンネル) を スタート させると Bチャンネルも同時に スタート します。

Aチャンネルのみスタートされている場合は、Bチャンネルを スタート させると Aチャンネルが アバレイジング を 中止 します。

* スタートスイッチの動作は フリップ・フロップ動作 をしています。

A, B 両チャンネル同時スタートがまずい場合は
スタートさせたくないチャンネルの③「CHANNEL」を
オフにするか、又は⑩の「MEMORY PROTECT」を
オンにしてください。

A, Bチャンネルとも同時スタートして、Aチャンネルのみ
アベレージングが完了した場合（データオーバーフロー又は
設定加算回数に至ってアベレージングが停止した
状態）は、Aチャンネルの動作を中止し、Bチャン
ネルのみアベレージング動作を続けます。

＊この場合 Aチャンネルのデータは保護されます。

4.10 内部サンプリングクロックと外部トリガとの非同期性について アベレージングは 4.6 項で述べた様に、トリガが 非常に重要となります。

このトリガ信号は内部サンプリングクロックと何ら関係が
なく非同期のため、サンプリングクロックに対して A/D
変換されたデータがアベレージングユニットに転送され
るタイミングは、入出力信号ユニットにおけるメモリの
アドレス指定タイミングと異なる場合があります。

したがって 1 回当りのアベレージングで考えた場合、
入出力信号ユニットとの間で 2 アドレスのくまりが生じる
場合があります。

同様に 4.9 項で述べた 2 チャンネル動作時も
A, B 2 チャンネル間で 2 アドレスのくまりが生じる
場合があります。

したがってアベレージングユニットにおける 0, 1 アドレスの
データは信頼性が低いと考えてください。

一般には、トリガ時点における入力信号のランダム性が強ければ、加算回数が増大するにつれて、その誤差が減少すると考えられます。

4.11 波形モニタについて

オシロスコープによりモニタする場合の接続法は 4.2.2 項 (20 ページ) を、「D/A OUT (Y)」については 18 ページを参照してください。

4.11.1 アベレージング中のモニタ

4.7 項における各図の「アベレージング中」に「D/A OUT (Y)」より アナログ再生出力が 出ます。

同期出力「SYNC OUT」は 毎回の加算後に出力されています。

タイミングコントロールユニットの「READ」における読出しクロック設定に（「SAMPL」、「CRT」）に関係なく読出されます。

実時間処理の場合は サンプリングクロック周期にて、バッファ転送処理の場合は 約 $7 \mu\text{sec}/\text{word}$ で読出しますので、オシロスコープの 時間軸を操作して 画面に全ワード 観測できる様に設定してください。

* トリガ周期が変動する場合、モニタ波形のクランク（同期ずれ）が発生する場合があります。

4.11.2 アベレージング完了後のモニタ

タイミングコントロールユニットの「READ」における読出しクロック設定によります。（「SAMPL」、「CRT」）

* タイミングコントロールユニットの「TIME BASE (X)」を使用しない 通常の読出し動作となります。

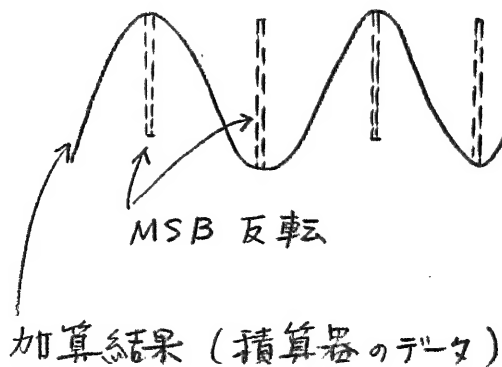
4.11.3 「D/A OUT (Y)」の自動レンジ切替について

モニタ波形から自動レンジ切替動作が確認されます。
レンジ切替中にアバレイジング動作を中止すると MSB が
反転した波形で停止します。

これは D/A 変換器に入力されるデジタルデータが
桁シフト動作により MSB が反転されるため
故障ではありません。

* サンプリング速度が遅い場合、より顕著にこの
動作が目につきます。

* 積算器のデータがオーバーフローした場合も、上記
と同様に MSB が反転された波形となって
出力されます。



4.12 その他の組合せについて

(1) 2台のメインフレームを結合させて ご使用の場合 (メインフレーム背面で 50 ピンケーブルにて接続の場合) は本アバレイジングユニットは動作できません。

(2) マルチプレクサユニット (8714A, 8724A, 8734A) は本ユニットの相手として選択できません。

* 同一メインフレーム内に挿入してあることは問題ありませんが、あくまで単チャンネルの入出力信号ユニットを相手としてください。

(3) 入出力信号ユニットで、記憶容量が 8kW, 16kW に増設されている場合本ユニットは、そのユニットが挿入されているメインフレームでは動作できません。

(4) 既納入品の インターフェースアダプタ (8790A, 8791A) と組合せる場合は、本ユニットをアクセスする インターフェース機能がない場合があります。

(5) 旧タイプ アバレイジングユニット (8770, 8771, 8772) とは、同一メインフレーム内に同居させられません。

(6) インターフェースアダプタを用いて 外部装置と接続する場合は該当するインターフェースアダプタの取扱説明書を参照してください。(8790A, 8791A)

* 以上でご不明な点があれば、お買上げ元又は 菊水電子工業株式会社までお問合せください。